

# Embodiment

The present invention will be described in detail according to drawings. As shown in Fig.1, the number 10A indicates the bridge leg, the number 10B indicates the bridge abutment, the number 12 indicates the bridge crossbeam, the number 14 indicates the liner type of rubber support disposed between the bridge crossbeam, bridge leg and bridge abutment. Fig.1(A) shows the cross section view of the bridge along the longitudinal direction, Fig.1(B) shows the cross section view of the bridge along the lateral direction.

As shown in Fig.1(B), the number 16 indicates the horizontal support device having a plurality of support poles 18. As shown in Fig.2, the lower portion of each support pole 18 is imbedded in the lower structure 20, such as the bridge leg 10A and the bridge abutment 10B, and tightly fixed into the lower structure 20. The upper portion of each support pole 18 projects from the lower structure 20 and is inserted into the hole 26 formed in the upper structure 24, such as the bridge crossbeam 12.

In this embodiment, the support pole 18 has three-layer tubes structure integrately formed by the outer tube 28, the middle tube 30, and the inner tube 32. The outer tube 28, the middle tube 30, and the inner tube 32 are coaxially arranged with each other and form the annular spaces between them. Here, the outer tube 28, the middle tube 30, and the inner tube 32 are all formed by shape memory alloy. The annular spaces of the portion of these tubes that is imbedded into the lower structure 20 are filled with the concrete material and are sealed with the concrete material.

As shown in Fig. 2(A), the hole 26 is formed in circle shape along the longitudinal direction. The predetermined gaps are formed between the support poles 18 and are filled with the elastic cushion material 34.

The support pole 18 is located the center portion (the center portion of the longitudinal direction) of the hole 26 formed in a long circle shape along the longitudinal direction. Here, since hole 26 is long circle shaped, the gap between the hole 26 and the support pole 18 in the longitudinal direction is relatively large (see Fig.2(B)), while the gap between the hole 26 and the support pole 18 in the lateral direction (perpendicular to the longitudinal direction ) is relatively small (see Fig. 2(C)).

The dimension of the gap between hole 26 and the support pole 18 in the longitudinal direction is selected so that the inner surface of the support pole 18 that is inserted into the hole 26 is pressed and deformed in the same longitudinal direction when the liner type of rubber support 14 occurs the predetermined shearing elastic deformation.

## SUPPORTING DEVICE FOR BRIDGE

Publication number: JP2001241009

Publication date: 2001-09-04

Inventor: MURASE NORIO; YAMAMOTO YOSHIHISA

Applicant: TOKAI RUBBER IND LTD

Classification:

- international: **E01D19/04; E01D101/00; E01D19/04; (IPC1-7):**  
E01D19/04

- European:

Application number: JP20000054330 20000229

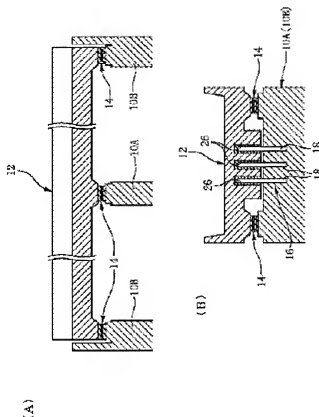
Priority number(s): JP20000054330 20000229

Report a data error here

### Abstract of JP2001241009

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a supporting device capable of restraining a horizontal displacement between an upper structure and a lower structure to a given level or lower, by using an inexpensive pad type rubber bearing as a rubber bearing in a bridge.

**SOLUTION:** The supporting device is structured so as to have supporting bars 18 projecting upward from a lower structure 10, which are provided astride the lower structure 10 and the upper structure 12 of a bridge, and insertion holes 26 provided at the underside of the upper structure 12. Horizontal displacement of the lower structure 10 and the upper structure 12 is absorbed by horizontal deformation of the supporting bars 18 and the horizontal displacement is restrained to a given level or lower by deformation resistance.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\*(参考)

E 0 1 D 19/04

E 0 1 D 19/04

Z 2 D 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-54330(P2000-54330)

(22) 出願日 平成12年2月29日(2000.2.29)

(71) 出願人 000219602

東海ゴム工業株式会社

愛知県小牧市東三丁目1番地

(72) 発明者 村瀬 法雄

愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

(72) 発明者 山本 ▲吉▼久

愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

(74) 代理人 100089440

弁理士 吉田 和夫

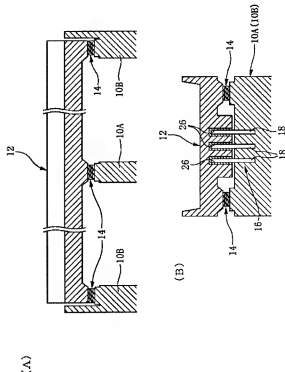
Fターム(参考) 2D059 AA31 AA37 GG01 GG59

(54) 【発明の名称】 橋梁の支持装置

(57) 【要約】

【課題】 橋梁におけるゴム支承として安価なパッド型ゴム支承を用いつつ、上部構造体と下部構造体との水平方向変位を一定以下に抑制することのできる支持装置を提供する。

【解決手段】 橋梁の下部構造体10と上部構造体12とにまたがって設けられる下部構造体10から上向きに突き出した支持バー18と、上部構造体12の下面側に設けた挿入孔26とを有するように構成する。そして支持バー18の水平方向の変形により下部構造体10及び上部構造体12の水平方向変位を吸収するとともに、変形抵抗により水平方向変位を一定以下に抑制する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 橋梁における下部構造体と上部構造体とにまたがって設けられ、それら下部構造体と上部構造体とが水平方向に相対変位したとき水平力を受けて一定以上の水平方向の相対変位を抑制する橋梁の支持装置であって、(イ) 下部が前記下部構造体に固定された状態で上部が向上向きに突き出した支持バーと、(ロ) 前記上部構造体の下面側に設けられ、該支持バーの上端部を内部に挿入させる挿入孔とを有し、該支持バーは前記下部構造体より向上向きに突き出した部分が該下部構造体と上部構造体間との水平方向変位により該水平方向に変形可能且つ形状復元機能を有するものとされており、該支持バーの該水平方向の変形によりそれら下部構造体及び上部構造体の水平方向変位を吸収するとともに、変形抵抗により該水平方向変位を一定以下に抑制するようにされていることを特徴とする橋梁の支持装置。

【請求項2】 請求項1において、前記支持バーは少なくとも前記下部構造体から向上向きに突き出した部分が2重管以上の複重管構造とされているとともに、各管体間において橋軸方向に隙間が形成されており、前記下部構造体と上部構造体との前記橋軸方向の相対変位により外側の管体から順次に変形を生じるものとされていることを特徴とする橋梁の支持装置。

【請求項3】 請求項1, 2の何れかにおいて、前記支持バーが形状記憶合金にて構成されていることを特徴とする橋梁の支持装置。

【請求項4】 請求項1～3の何れかにおいて、前記支持装置が、前記上部構造体及び下部構造体を上下に連結しない状態でそれら下部構造体と下部構造体間に介装されるパッド型ゴム支承を含んでいることを特徴とする橋梁の支持装置。

【請求項5】 請求項4において、前記支持バーは、前記挿入孔に対して前記パッド型ゴム支承が単独で前記橋軸方向に剪断弾性変形できるように所定の隙間を持って該橋軸方向に遊嵌されていることを特徴とする橋梁の支持装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は橋梁における下部構造体と上部構造体とにまたがって設けられ、それら下部構造体と上部構造体との一定以上の水平方向変位を抑制する支持装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、橋梁における下部構造体と上部構造体との間にゴム支承を介し、そのゴム支承によって上部構造体を弾性支持するといったことが行われている。図7はその橋梁において上部構造体と下部構造体との間に介装したゴム支承によって上部構造体を弾性支持した状態を示している。

【0003】 図中200A, 200Bはそれぞれ橋脚、

橋台を、また204は橋桁を表しており、206はそれら橋脚200A, 橋台200Bを含む下部構造体と橋桁204を含む上部構造体との間に介装されたゴム支承を表している。

【0004】 従来、かかるゴム支承として下端部と上端部とがそれぞれ下部構造体と上部構造体とに取付固定され、下部構造体と上部構造体とをゴム支承を介して連結状態とする所謂Bタイプと称されるゴム支承、及び単に下部構造体と上部構造体との間に扶持状態で介装され、それら下部構造体と上部構造体とを連結状態としないパッド型ゴム支承（このゴム支承はAタイプに属する）がそれぞれ用いられている。

【0005】 例えば橋梁において上部構造体は、荷重の載荷、温度変化、コンクリートのクリープ、プレストレス等様々な要因で伸縮する外、上部構造体が架設後において収縮する。前者のBタイプのゴム支承の場合、上部構造体の鉛直荷重を支持する外、上端部及び下端部をそれぞれ上部構造体と下部構造体と一体に移動させ、ゴムの剪断弾性変形により上部構造体と下部構造体との間の水平方向の相対変位を吸収するもので、専ら大きな橋梁、長い橋梁等重要な橋梁に主として用いられている。

【0006】 他方後者のパッド型ゴム支承は、前者のBタイプのゴム支承と同様に上部構造体の鉛直荷重を支持する外、上部構造体と下部構造体との間の水平方向変位が比較的小さいときには自身が一定範囲内で剪断弾性変形し、それら上部構造体と下部構造体との間の水平方向変位を吸収する。

【0007】 尚、上部構造体は荷重の載荷によって揺みを生じ、これによってゴム支承による支持部を中心とした回転運動を起こす。前者のBタイプのゴム支承及び後者のパッド型ゴム支承何れもゴムの変形によってその回転運動を吸収する機能を備えている。

【0008】 ところで前者のBタイプのゴム支承、即ち上部構造体と下部構造体とを上下及び水平方向に連結状態とするゴム支承は、構造複雑且つ大型のものとなざるを得ず、このため重量が重く且つ価格も高いものになってしまう問題があった。

【0009】 図8は前者のBタイプのゴム支承の従来の一例を示したものである。同図において208は橋桁等を含む上部構造体、210は橋台、橋脚等を含む下部構造体、206AはBタイプのゴム支承を表している。

【0010】 ゴム支承206Aの下端部は、何れも鋼板から成る下番214及びベースプレート216を介して下部構造体210に連結固定され、また上端部が何れも鋼板から成る上番218及びソールプレート220を介して上部構造体208に連結固定されている。

【0011】 ここでベースプレート216からは固定用のアンカーバー221が延び出しており、このアンカーバー221が下部構造体210内部に埋り込んでいる。尚、図示は省略しているがソールプレート220からも

固定用のアンカーバーが上向きに延び出しており、その上向きに延び出したアンカーバーが上部構造体208の内部に埋り込んでいる。

【0012】同図において222は剪断キーであって、下番214、上番218及び対応するベースプレート216、ソールプレート220間にまたがって配置されており、これら剪断キー222によって剪断方向の大きな力を受けるようになっている。尚224も剪断キーであって、ゴム支206Aの下部部、上部部及び対応する下番214、上番218間にまたがって配置されている。

【0013】このBタイプのゴム支206Aの場合、上部構造体208と下部構造体210との間に水平方向の相対変位が生じたとき、自身が何方向に剪断弾性変形し、上部構造体208と下部構造体210との間の水平方向の相対変位を吸収するとともに、自身の弾性変形抵抗によって、上部構造体208と下部構造体210との一定以上の水平方向変位を抑制する作用をなす。

【0014】その作用のためにこの種Bタイプのゴム支206Aは、ゴム支206A内部の上下補強板の厚みを厚くしたり、また上番218、下番214を介してソールプレート220、ベースプレート216にボルト締結しなければならず、更にベースプレート216、ソールプレート220から固定用のバーを延び出させておいたり、更には上記剪断キー222、224やそのための嵌込凹所を設けておいたり、更にはまたゴム支206A本体の変形量を大きくしたりすることが必要で、そのためにゴム支206Aが必然的に構造複雑且つ大型化し、これによって206Aの価格が非常に高いものになってしまうのである。

【0015】これに対し上記パッド型ゴム支の場合、単に上部構造体と下部構造体との間に扶持状態にセットするだけのものであって、それら上部構造体及び下部構造体をゴム支を介して連結するものでなく、このため構造も簡単であって重量も軽く、従って安価にこれを構成することができる。

【0016】しかしながらこのパッド型ゴム支の場合、当然ながら自身の剪断弾性変形によって水平方向変位を吸収する能力は自ずと限界があり、水平方向変位が一定以上大きくなったときには自身の剪断弾性変形によってその水平方向変位を吸収できないといった問題がある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の橋梁の支持装置はこのような課題を解決するために案出されたものである。而して請求項1のものは、橋梁における下部構造体と上部構造体とにまたがって設けられ、それら下部構造体と上部構造体とが水平方向に相対変位したとき水平力を受けて一定以上の水平方向の相対変位を抑制する橋梁の支持装置であって、(i)下部が前記下部構造体に固

定された状態で上部が上向きに突き出した支持バーと、

(ii)前記上部構造体の下面側に設けられ、該支持バーの上端部を内部に挿入させる挿入孔とを有し、該支持バーは前記下部構造体より上向きに突き出した部分が該下部構造体と上部構造体間との水平方向変位により該水平方向に変形可能且つ形状復元機能を有するものとされており、該支持バーの該水平方向の変形によりそれら下部構造体及び上部構造体の水平方向変位を吸収するとともに、変形抵抗により該水平方向変位を一定以下に抑制するようにされていることを特徴とする。

【0018】請求項2のものは、請求項1において、前記支持バーは少なくとも前記下部構造体から上向きに突き出した部分が2重管以上の複重管構造とされているとともに、各管体間において橋軸方向に隙間が形成されており、前記下部構造体と上部構造体との前記橋軸方向の相対変位により外側の管体から順次に変形を生じるものとされていることを特徴とする。

【0019】請求項3のものは、請求項1、2の何れかにおいて、前記支持バーが形状記憶合金にて構成されていることを特徴とする。

【0020】請求項4のものは、請求項1～3の何れかにおいて、前記支持装置が、前記上部構造体及び下部構造体を上下に連結しない状態でそれら上部構造体と下部構造体間に介装されるパッド型ゴム支を含んでいることを特徴とする。

【0021】請求項5のものは、請求項4において、前記支持バーは、前記挿入孔に対して前記パッド型ゴム支が単独で前記橋軸方向に剪断弾性変形できるように所定の隙間を持って該橋軸方向に遊嵌されていることを特徴とする。

【0022】

【作用及び発明の効果】上記のように本発明は、下部構造体から上向きに支持バーを突き出させて、その上端部を上部構造体の下面に形成した挿入孔に挿入し、上部構造体と下部構造体とが水平方向に相対変位したとき、その支持バーの変形により水平方向変位を吸収し且つ変形抵抗により一定以上の水平方向変位を抑制するようになるもので、このようにしておけば、上部構造体と下部構造体との間に介装されるゴム支に、上部構造体と下部構造体との水平方向の全変位分をその剪断弾性変形により吸収させる機能を持たせる必要をなくすることができる。

【0023】従って本発明によれば、上部構造体と下部構造体との間のゴム支として安価且つ軽量なパッド型ゴム支を用いることが可能となり（請求項4）、そのパッド型ゴム支によって上部構造体を弾性的に荷重支持する一方、支持バーと挿入孔との作用によって一定以上の水平方向変位を抑制でき、全体として上部構造体の支持に必要な機能を具備させることができる。

【0024】本発明において用いられる支持バーはま

た、形状復元機能を有するものであり、変形後においてこれを元の形状に復帰させることができる。

【0025】本発明においては、上記支持バーの下部構造体から上向きに突き出した部分を被重管構造となし、下部構造体と上部構造体が橋軸方向に相対変位した際に、外側の管体から順次に変形を生じめるようにしておける(請求項2)。このようにしておけば、相対変位が大きくなるのに伴って段階的に変形抵抗を増大させることができ、効果的に一定以上の相対変位を抑制することができる。

【0026】ここで支持バーは形状記憶合金にて構成しておくことができる(請求項3)。この場合変形を生じた後において加熱により容易にこれを原形状に復帰させることができる。その場合において所定位置に熱線を設けておき、その熱線への通電によって、形状記憶合金を加熱するようになることができる。

【0027】本発明は、請求項4に従い支持バーをパッド型ゴム支承と組み合わせて用いる場合において、そのパッド型ゴム支承が単独で橋軸方向に剪断弾性変形できるように橋軸方向に所定の隙間を持って、下部構造体に固定の支持バーの上端部を上部構造体の挿入孔に遊嵌しておくことができる(請求項5)。このようにしておけば、相対変位が比較的小さいときにはパッド型ゴム支承の剪断弾性変形によって水平方向の相対変位を吸収し、そしてその相対変位が一定以上に大きくなったところで支持バーの変形及び変形抵抗により、更なる水平方向変位の吸収、また一定以上の水平方向変位の抑制作用をなしめることができる。

【0028】

【実施例】次に本発明の実施例を図面に基いて詳しく説明する。図1において10Aは橋脚、10Bは橋台、12は橋桁であり、14はそれらの間に介装されたパッド型ゴム支承である。尚図1(A)は橋軸方向の縦断面を表しており、また図1(B)は橋軸直角方向、即ち橋梁の幅方向の横断面を表している。

【0029】この図1(B)に示している16は水平支持装置であって、複数の支持バー18を有している。図2に示しているように、各支持バー18はその下部が橋脚10A、橋台10B等の下部構造体20内部に埋り込んでいて、同下部が下部構造体20に固定状態とされている。そしてその上部が下部構造体20から上向きに突き出しており、その上端部が橋脚12等の上部構造体24の下面に形成された挿入孔26内部に挿入されている。

【0030】本例において、支持バー18はその全体が外管体28、中間管体30、内管体32の3重管構造をなしており、それらが同心状に且つ各管体間にも環状の隙間を形成する状態で配置されている。ここで外管体28、中間管体30及び内管体32は何れも形状記憶合金にて構成されている。また下部構造体20内部に埋り込んだ部分においては、各管体間の隙間にコンクリートが

充填されており、そのコンクリートにより環状隙間が閉鎖されている。

【0031】上記挿入孔26は、図2(A)に示しているように橋軸方向に長円形状をなしており、支持バー18との間に所定の隙間が形成されていて、その隙間に弾性を有する緩衝材34が充填されている。

【0032】尚支持バー18は橋軸方向に長円形状をなす挿入孔26の中心部(橋軸方向中心部)に位置させられている。ここで挿入孔26が橋軸方向に長円形状に形成されている結果、挿入孔26と支持バー18との橋軸方向の隙間は大きく(図2(B)参照)、またこれと直角方向(橋軸直角方向)の隙間は小さいものとされている(図2(C)参照)。

【0033】更にこの挿入孔26と支持バー18との橋軸方向の隙間は、後に詳述するようにパッド型ゴム支承14が橋軸方向に単独で所定量剪断弾性変形した後において、挿入孔26の橋軸方向の内面により支持バー18が同方向に押されて変形するようにその大きさが選ばれている。

【0034】上記パッド型ゴム支承14は、図3に示しているように複数のゴム層36と内部補強板(鋼板)38とを交互に積層し且つそれらを一体に加硫接着した形態をなしている。このパッド型ゴム支承14は、その下面及び上面が下部構造体20及び上部構造体24に対しそれぞれ非連結状態でそれら下部構造体20及び上部構造体24間に挟持される状態に設置されている。

【0035】本例の支持装置は次のように作用する。即ち、上部構造体24と下部構造体20とが水平方向且つ橋軸方向に相対変位したとき、その変位量が小さい間はパッド型ゴム支承14の上面と上部構造体24及びゴム支承14の下面と下部構造体20との各摩接面に基づいて、図3(B)に示しているようにゴム支承14が水平方向且つ橋軸方向に剪断弾性変形し、これによって上部構造体24と下部構造体20との間の水平方向の相対変位を吸収し且つその弾性変形抵抗によって相対変位を抑制するように作用する。

【0036】一方上部構造体24と下部構造体20との相対変位が、パッド型ゴム支承14の有効剪断弾性変形域を超えて水平方向且つ橋軸方向に相対変位したとき、水平支持装置16がその相対変位を吸収し且つ一定以上の相対変位を抑制する。図4ないし図6はその際の水平支持装置16の作用を表している。

【0037】図4(I)に示しているように上部構造体24と下部構造体20との水平方向変位が生じていないときには、支持バー18は挿入孔26の丁度中心位置に位置している。この状態で相対的な水平方向変位が生じると、これに伴って挿入孔26の内面と支持バー18の上端部とが橋軸方向に接近し、あるところで挿入孔26の橋軸方向内面によって支持バー18が押されるようになる(図4(II)、図5(III))。この状態で更に上部構造

体24と下部構造体20との相対変位が大きくなると、ここにおいて支持バー18の外管体28が同方向に曲げ変形させられる。

【0038】そして更に相対変位が大きくなると、続いて図5(IV)に示しているように中間管体30が外管体28に当って曲げ変形させられ、これよりも更に相対変位が大きくなると、図6(V)に示しているように内管体32に中間管体30が当って内管体32が曲げ変形させられる(図6(VI))。

【0039】そしてそれら支持バー18における曲げ変形によって、上部構造体24と下部構造体20との間の橋軸方向の相対変位が吸収され且つその際の変形抵抗によって、上部構造体24と下部構造体20との水平方向変位が一定以下に抑制される。

【0040】またこの例では支持バー18が3重管構造とされていて外管体28と中間管体30、更に中間管体30と内管体32とが順次当って次々と曲げ変形するようになっていることから、支持バー18における変形抵抗が段階的に増大し、これとともに上部構造体24と下部構造体20との相対変位に対する抑制力が段階的に増大する。尚、変形した支持バー18は加熱により予め記憶させてある原形状に戻すことができる。

【0041】このように本例では、上部構造体24と下部構造体20とが水平方向に大きく相対変位しようとしたとき、支持バー18の変形によりその水平方向変位を吸収するとともに、変形抵抗により一定以上の水平方向変位を抑制することができる。

【0042】このためゴム支承としてパッド型ゴム支承14を用いることが可能となり、そのパッド型ゴム支承14において水平方向変位が小さいときに、そのゴムの剪断弾性変形により上部構造体24と下部構造体20との水平方向変位を吸収し且つその変位を抑制するように作用させることができる。即ち本例によれば、安価なパッド型ゴム支承14と水平支持装置16とによって従来のBタイプのゴム支承の果たしていた役割を果たすことができ、支持装置に要するコストを低減することができる。

る。

【0043】以上本発明の実施例を詳述したがこれはあくまで一例示である。例えば本発明は上記支持バー18としてばね鋼等形状記憶合金以外の材質から成るものを用いることも可能であるし(この場合に支持バーを弾性変形させてその弾性変形に基づいて原形状に復元させることもできるし)、また上記実施例では支持バー18として3重管構造のものを用いているが、かかる支持バー18として他の形態のものを用いることも可能であるなど、本発明はその主旨を逸脱しない範囲において種々変更を加えた形態で構成可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である支持装置を橋梁における下部構造体と上部構造体とともに示す図である。

【図2】図1における水平支持装置の要部を周辺部とともに示す図である。

【図3】図1におけるパッド型ゴム支承をその作用とともに示す図である。

【図4】同じ実施例の水平支持装置の作用説明図である。

【図5】図4に続く作用説明図である。

【図6】図5に続く作用説明図である。

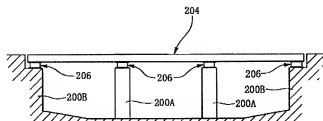
【図7】橋梁における従来のゴム支承による支持装置を示した図である。

【図8】図7におけるゴム支承206の従来の一例を示す図である。

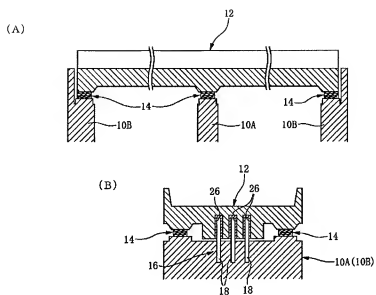
#### 【符号の説明】

- 14 パッド型ゴム支承
- 16 水平支持装置
- 18 支持バー
- 20 下部構造体
- 24 上部構造体
- 26 挿入孔
- 28 外管体
- 30 中間管体
- 32 内管体

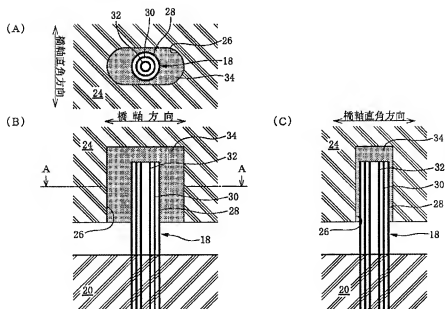
【図7】



【图1】

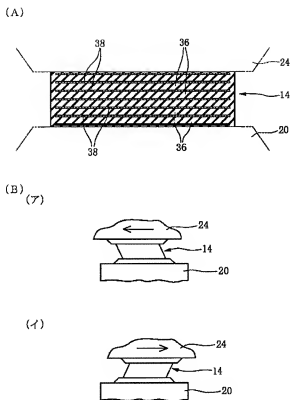


【图2】

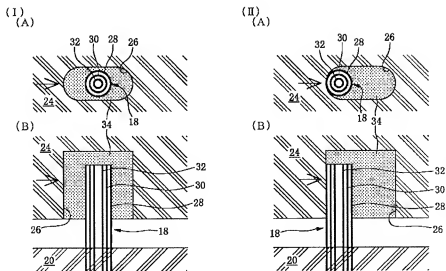




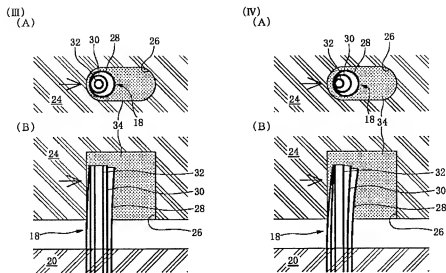
【図3】



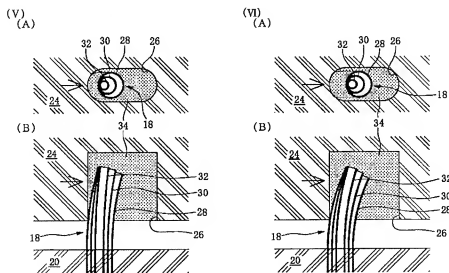
【図4】



【図5】



【図6】



【図8】

